



Cemil ARSLAN¹,
Esra ÜNSAL^{2*},
Kübra Ş. SEZER²,
Devrim TARAKCI²

*Sorumlu Yazar e mail:
eunsal@medipol.edu.tr

¹İstanbul Medipol
Üniversitesi Sağlık Bilimleri
Enstitüsü, Fizyoterapi ve
Rehabilitasyon Anabilim Dalı,
İstanbul, Türkiye
²İstanbul Medipol
Üniversitesi Sağlık Bilimleri
Fakültesi Ergoterapi Bölümü,
İstanbul, Türkiye

Arslan C, Ünsal E, Sezer KŞ,
Tarakcı D. Serebral Palsili
Çocuklarda Yapılandırılmış
Nörogelişimsel Terapi
ve Duyu Bütünleme
Yaklaşımlarının Oturma
Dengesine Etkisinin
Araştırılması. Halic Üniv Sağ
Bil Der. 2020;3(2) 107-116

Arslan C, Ünsal E, Sezer
KŞ, Tarakcı D. Investigation
of the Effect of Structured
Neurodevelopmental
Treatment and Sensory
Integration Approaches on
Sitting Balance in Children
with Cerebral Palsy. Halic Uni
J Health Sci,
2020;3(2) 107-116

Geliş Tarihi: 24.03.2020
Kabul Tarihi: 12.05.2020

DERLEME

SEREBRAL PALSİLİ ÇOCUKLARDA YAPILANDIRILMIŞ NÖROGELİŞİMSEL TERAPİ VE DUYU BÜTÜNLEME YAKLAŞIMLARININ OTURMA DENGESİ ÜZERİNE ETKİSİNİN ARAŞTIRILMASI

Özet

Bu araştırma, Serebral Palsi'li (SP) çocuklarda uygulanan bireyselleştirilmiş yapılandırılmış Nörogelişimsel Terapi ve Duyu Bütünleme yaklaşımlarının oturma dengesine etkilerini karşılaştırmak amacıyla yapılmıştır. Çalışmaya 28 olgu dâhil edildi. Bir gruba 12 seans olacak şekilde yapılandırılmış Duyu Bütünleme uygulaması, diğer gruba 12 seans bireyselleştirilmiş Nörogelişimsel Terapi yaklaşımı uygulandı. Değerlendirmeler uygulama öncesinde ve sonrasında yapıldı. Pedalo Sensamove Denge Testi ile denge ve propriosepsiyon parametreleri, motor beceri seviyesi Kaba Motor Fonksiyon Ölçütü (KMFÖ-88) ile değerlendirildi. Müdahale programları sonrasında her iki gruptaki olguların fonksiyonellik, oturma dengesi, motor seviye, denge ve propriosepsiyon ölçümlerinde grup içi olumlu değişiklikler görüldü ancak gruplar arası istatistiksel düzeyde anlamlılık bulunmadı. SP'li çocuklarda her iki terapi programı karşılaştırıldığında anlamlı bir farklılık elde edilememiş olsa da grup içi incelemelerde olumlu değişimler dikkat çekmektedir. Bu kapsamda yapılandırılmış duyu bütünleme uygulamalarının SP'li çocukların bireyselleştirilmiş eğitim programlarında yer almasının gerekliliği ortaya koymaktadır.

Anahtar Kelimeler: Serebral Palsi, Duyu, Oturma Dengesi

REVIEW

INVESTIGATION OF THE EFFECT OF STRUCTURED NEURODEVELOPMENTAL TREATMENT AND SENSORY INTEGRATION APPROACHES ON SITTING BALANCE IN CHILDREN WITH CEREBRAL PALSY

Abstract

This study was conducted to compare the effects of individualized structured Neurodevelopmental Treatment and Sensory Integration approaches applied to children with Cerebral Palsy (CP) on sitting balance. 28 cases were included in the study. Sensory Integration, which was structured as 12 sessions in one group, and 12 sessions of individualized Neurodevelopmental Therapy approach was applied to the other group. Evaluations were made before and after treatment. Balance and proprioception was evaluated with Pedalo Sensamove Balance Test and motor skill level was evaluated using Gross Motor Function Measure (GMFM-88). After the interventions, positive changes were observed in the functionality, sitting balance, motor level, balance and proprioception measurements of the cases in both groups. However, there was no statistical significance between the groups. Although no significant difference was obtained in children with CP when both treatment programs were compared, positive changes in intra group examinations draw attention. In this context, it is revealed that structured sensory integration practices should be included in the individualized education programs of children with CP.

Key Words: Cerebral Palsy, Sensory, Sitting Balance

1. Giriş

Serebral palsi (SP) çocukluk çağında görülen, prenatal veya postnatal dönemde santral sinir sisteminin etkilenmesiyle oluşan progresif olmayan bir bozukluktur (1). Bu etkilenim sonucunda SPLi çocuklarda; nöromusküler kontrol, tonus düzenlemesi, postür kontrol, iletişim becerileri, bilişsel ve algısal, davranışsal ve duyuşal sistemler gibi farklı alanlarda problemler ile karşılaşmaktadır (2, 3). Bu problemler aktivitelerde çevreyle etkileşimi etkileyerek fonksiyonel yetersizlik ve aktivite limitasyonu ile sonuçlanmaktadır (4). Nörogelişimsel teoride motor ve duyuşal sistemler karşılıklı olarak birbirlerinin gelişimini desteklemektedir. SP’de santral sinir sisteminin etkilenmesi motor ve duyuşal sistemleri de etkilemektedir. SP’li çocukların %90’ı duyuşal problemler yaşamaktadır ve bu çocukların %45’i beyaz madde lezyonundan kaynaklanan duyuşal problem yaşamaktadır (5, 6). Ayrıca miyelin kılıf lezyonları duyu işleme sürecinden sorumlu sekonder kortikal ve talamik bölgeleri etkilemektedir (7).

SP’li çocuklarda beyin hasarı sonucunda motor fonksiyonlarda, postür, denge ve koordinasyonda yetersizlik ve anormal kas tonusu görülmektedir (8). Postür kontrol mekanizması; proprioseptif, vestibüler ve somato duyuşalardan alınan bilgilerin kortikal ve subkortikal düzeyde algılanarak stabilizasyon ve oryantasyon için adaptif motor cevap açığa çıkarılmasıyla oluşmaktadır (9). Bu süreç santral ve periferik sinir sistemi ile muskuloskeletal sistem arasında kompleks bir yapıyla sağlanmaktadır. Denge postürdeki en ufak bir değişikliğe karşı vücudun stabilizasyonunu korumasıdır. Postür kontrolün sağlanması SP’li çocuklarda oturmak, yemek yemek, günlük yaşama katılmak gibi aktiviteler için önemlidir. Bu sebeple postür kontrol defisitleri çevre ile etkileşimi ve motor performansı etkileyebilmektedir (8, 9).

SP’li çocuklarda normal motor gelişimi desteklemek, postural kontrolü sağlamak ve fonksiyonel kapasiteyi artırmak için çeşitli terapi modelleri kullanılmaktadır. En yaygın kullanılan yaklaşımlardan bir tanesi Nörogelişimsel Terapi (NGT) yaklaşımıdır (10). NGT kapsamında amaca yönelik olarak

nöromotor ve postür kontrolün artırılması ile bozukluklar en aza indirilerek fonksiyonlarda gelişme sağlanması hedeflenmektedir. NGT bireyin motor gelişim düzeyi, SP tipi ve ekstremiteler etkilenimine göre planlanır. SP’li çocuklarda NGT yaklaşımının amacı postür kontrolü sağlamak, kas tonusunu düzenleyerek normal hareketi kolaylaştırmak, normal hareket için doğru pozisyon bilgisinin kazanılması, deneyimleri artırmak ve oluşabilecek kas iskelet sistemi bozukluklarını en aza indirmektir (11).

Duyu bütünleme (DB) yaklaşımı Dr. Jean Ayres tarafından 1970’li yıllarda geliştirilmiştir (12). Normal gelişim sürecinde duyuşal motor deneyimler öğrenme için önemlidir. Bireyin çevre ile etkileşimi beyin gelişimini şekillendirir. Sinir sisteminin değişim kapasitesi vardır ve anlamlı duyu-motor aktivite, plastisitenin önemli bir yol göstericisidir (13). DB yaklaşımı, çocuğa uygun ortamı sağlayarak adaptif davranışların ortaya çıkmasını destekler. Böylelikle daha gelişmiş davranış potansiyeli yaratılır. DB yaklaşımında terapi çocuk merkezlidir ve çocuğu motive eder. Fiziksel çevre güvenlidir ve sinir sisteminde pozitif değişikliklerin açığa çıkmasına yardımcı olur. Harekette istemli kontrolün rolü ön planda olmakla birlikte, çevreden gelen uyarılara verilen cevaplarla şekillenmektedir (13, 14).

SP’li çocuklarda özellikle günlük yaşamdaki fonksiyonel aktivitelerin gerçekleştirilmesi sırasında kullanılan duyuşal bilgilerin postür kontrol üzerindeki etkisinin anlaşılması, uygulama sırasında yapılan aktivitelerin daha iyi yapılandırılmasını sağlayabilir ve böylece çocukların fonksiyonellik düzeyleri artabilir (15). SP’li çocuklarda anlamlı aktivitelerin bir parçası olarak duyuşal uyarıların kullanılması duyu işleme yeteneğini destekler, öğrenme ve davranış etkileri (4, 16).

SP, otizm, gelişimsel koordinasyon bozukluğu gibi tanı gruplarına yönelik yapılan araştırmalarda duyuşal bütünleme fonksiyonlarına yönelik spesifik değerlendirmeler bulunmaktadır. Bu değerlendirmeler terapist gözlemi, çocuğun performansı ve bakım veren bildirimine dayalı değerlendirmelerdir (17-19). Çalışmamızda motor davranışlar teknoloji temelli değerlendirilerek

SP'li çocuklarda uygulanan DB ve NGT yaklaşımlarının oturma dengesi üzerine etkisini araştırmak amaçlanmıştır.

2. Gereç ve Yöntem

2.1 Olgular

Çalışma için gerekli izinler İstanbul Medipol Üniversitesi Girişimsel Olmayan Araştırmalar Etik Kurulu'ndan alınmıştır. Çalışma, Ocak 2015 – Haziran 2015 tarihleri arasında yürütülmüştür. Çalışma özel eğitim ve rehabilitasyon merkezinde takip edilen SP'li olgular ile gerçekleştirildi. Araştırmaya dâhil edilme kriterlerine uygun farklı tiplerde 33 SP'li olgu ile başlamış olup 28 SP'li olgu ile tamamlanmıştır. Çalışmaya; 0-6 yaş aralığında ve ailesi uygulamaları kabul eden olgular dâhil edilmiş olup son bir yıl içinde Botulinum Toksin-A enjeksiyonu ya da herhangi bir cerrahi girişim geçiren, kas tonusunu etkileyecek herhangi bir farmakolojik ajan kullanan ve kontrol altına alınamayan epileptik atak öyküsüne sahip olan SP'li olgular hariç tutulmuştur.

Dahil edilme kriterlerine uyan hastalar özel eğitim ve rehabilitasyon merkezi kayıt sırasına göre tek ve çift nitelikte rakamlara göre gruplandırılarak randomize edildi. I. Grup yapılandırılmış duyu bütünleme temelli rehabilitasyon programı (n:14), II. Grup ise yapılandırılmış nörogelişimsel terapi programı (n:14) ile haftada 1 gün 45 dk'lık seanslar halinde olmak üzere 12 hafta boyunca uygulandı. Çalışmanın akış diyagramı Şekil 1'de gösterilmiştir.

2.2 Veri Toplama Araçları

2.2.1 Olgu Takip Formu

Olguların kişisel bilgileri ve sağlık durumları ile ilgili detayları araştırmacılar tarafından hazırlanan hasta takip formu ile toplandı. Bu form; hastanın yaşı, cinsiyeti, boyu, kilosu,

doğum şekli, doğum zamanı, prenatal ve postnatal hikayesi, motor gelişim hikayesi, kas tonus değerlendirmesi, kısalık testi ölçümleri ve kullandığı cihaz bilgilerini içermektedir.

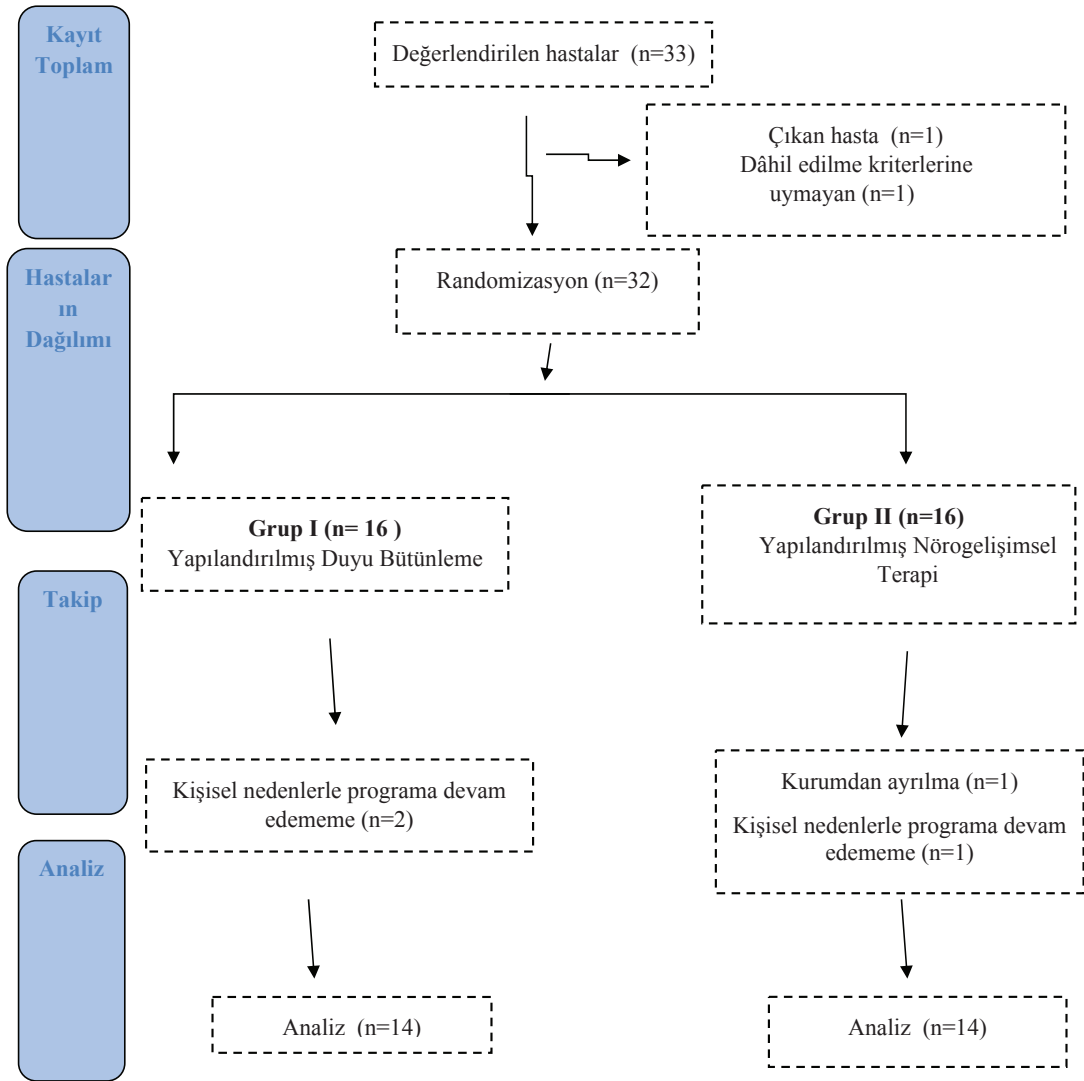
2.2.2 Pedalo Sensamove Denge Testi (PSDT)

PSDT yazılımı vücudun dengesini, tepki süresini, vücut algısındaki değişimler ve olası dengesizlikleri hakkında bilgi vermesi amacıyla kullanıcının hareketlerini kaydetmesi için geliştirilmiştir (Resim 1) (20).



Resim 1. Pedalo Sensamove Denge Testi

Denge değerlendirmesi hastaların motor seviyeleri göz önünde bulundurularak, tüm olgular için oturma pozisyonunda yapıldı. Katılımcılar PSDT değerlendirme cihazı platformuna 1 dakika boyunca 30' derecelik açıyla oturtuldu. 1 dakika boyunca olguların vücut algıları ve dengeleriyle ilgili değişimler kaydedildi. PSDT kullanımı ile merkezden sapma birimleri kaydedilip merkeze yaklaşma oranına bakılarak denge değerleri yorumlanmıştır. Denge merkezindeki yön değişiklikleri pozitif ve negatif sayı değerleri kullanılarak verilmektedir. Çalışmada eksenlerindeki ağırlık merkezi değişiklikleri kaydedilmiştir



Şekil 1. Akış diyagramı

2.2.3 Kaba Motor Fonksiyon Ölçütü-88 (KMFÖ-88)

KMFÖ-88 uygulaması ile SP'li çocuklarda kaba motor beceri seviyesinin belirlenmesi ve beceri gelişiminin takip edilmesi sağlanmakta olup 5 ay-16 yaş arasında SP için standardize değerlere sahiptir. Uygulama yatma ve dönme, oturma, emekleme ve dizüstü durma, ayakta durma, yürüme, koşma ve zıplama fonksiyonlarının değerlendirildiği 5 bölümden oluşmaktadır. Her bölüm kendine özel ayrıntılı bir

değerlendirmeden oluşmakta olup her bir bölüm dört seviyede değerlendirilir. Çocuğa bulunduğu seviyede sırasıyla başlatamıyor, başlatıyor, kısmen tamamlıyor ve tamamlıyor olacak şekilde 0 ile 3 arasında puan verilmektedir (21).

Çalışmaya dahil edilen tüm olgular bu konuda eğitimli fizyoterapist tarafından değerlendirilmiştir. Değerlendirmede basamaklarından yatma ve yuvarlanma, oturma, emekleme ve diz üstü durma adımları çalışmamız kapsamında analiz edilen parametrelerdir.

2.3 Tedavi Programı

2.3.1 Yapılandırılmış Nörogelişimsel Terapi (NGT) Yaklaşımı

Fasilitasyon, uyarı ve iletişim olmak üzere 3 prensibi temel alan; distal vücut parçalarının kullanılmasından ziyade proksimal vücut parçalarının kullanılması yoluyla fonksiyon içinde hareketin aktive edilmesi ve uygulamaların günlük yaşam aktiviteleri içinde sürdürmesi sağlanmıştır. Vücut düzgünlüğünün sağlanabilmesi için uygun el teması ve yardımcı malzemeler ile çocuğa normal hareket hissi kazandırılmıştır. Gerçekleştirilen aktiviteler sırasında hedefe yönelik uygun doğru hızda ve akıcı hareketler desteklenmiştir.

Refleks inhibitör paternlerin kullanılması için uygulamalarda ilk adım olarak çocuk sabit kaldığı postürün tam aksi postürde pozisyonlanarak aktiviteler/oyunlara ilgili ekstremitenin dahil edilmesi sağlanmıştır. Çocuk postürü tolere etmeye başladıkça kontrol yavaşca azaltılarak çocuğun bağımsız olması sağlanmıştır. Ardından çocuğun bulunduğu döneme göre dönme, emekleme, diz üstü ve yürüme becerileri fasilitte edilerek çalışmaya devam edilmiştir.

Erken dönemde doğru pozisyon hissini kazanılması amacıyla anne, baba ve bakım veren bireylere çocuğu tutma, pozisyonlama ve taşıma teknikleri öğretilmiştir.

2.3.2 Yapılandırılmış Duyu Bütünleme (DB) Yaklaşımı

DB uygulamalarında çocuğun ilgisine göre duyuusal uyaranların ve çeşitliliğin fazla olduğu aktiviteler tercih edildi. Aktiviteler çocuğa özel seçilmiş olup gerçekleştirilen ebeveyn görüşmelerinde çocuğun ilgileri ile ilgili bilgi edinilmiş olup aktiviteler çocuğun ilgileri doğrultusunda dizayn edildi. Özellikle çocuğun aktivitelere aktif katılımı terapist tarafından desteklendi.

Uygulamalar sırasında SP'de karşımıza çıkan tonus problemlerine dikkat edilmiş olup çocukta emosyonel değişikliklerde gelişen ani tonus değişiklikleri SP'de duyu bütünleme uygulamaları kapsamında dikkate alınan diğer bir konudur. Çocuğun kendini sakinleştirebilme becerisi desteklenmiş olup proprioseptif duyu bu konuda kolaylaştırıcı olarak kullanıldı. Taktil ve vestibüler duyu içeren aktiviteler ile oyunlar kurulmuş olup ihtiyaç görülen çocuklarda fırçalama ve aproksimasyon uygulamaları aktivitelere hazırlık için kullanıldı.

Terapatik olarak kullanılan aktivite örneklerinin benzerleri ev programı olarak verildi. Aktivitelerin, ebeveynler anne ve baba rollerinden uzaklaşmadan emosyonel paylaşımlar ön plana çıkarılarak gerçekleştirilmesi sağlandı.

2.4. İstatiksel Analiz

Her iki gruptaki hastaların demografik verileri, başlangıçtaki ve 12 haftalık uygulama sonrası KMFÖ-88 total ve alt maddeleri, Pedalo Sensamove Denge Testi (PSDT) ile gerçekleştirilen denge ve proprioepsiyon değerlendirme ölçümleri kayıt altına alındı. SPSS (Statistical Package for Social Science) 21.0 versiyonu kullanılarak "Shapiro-Wilk" testi ile verilerin normal dağılım göstermediği tespit edildi. Ölçümlerin değişimleri "Mann Whitney U testi ve "Wilcoxon Signed-Rank" Testi ile kullanılarak analiz edildi. Belirlenen değişkenler için ortalama±standart sapma belirlendi. İstatistiksel anlamlılık düzeyi $p < 0,05$ olarak kabul edildi.

3. Bulgular

SP'li çocukların demografik özellikleri (yaş, cinsiyet, SP tipi, motor seviyeleri, ortez ve ilaç kullanımı) Tablo-1'de gösterilmiştir. DB ve NGT yaklaşımı uygulanan grupların demografik özellikleri arasında verilerin homojen dağılımda olmadığı görüldü ($p > 0,05$).

Tablo 1. Uygulama öncesi demografik özellikleri - cinsiyet, yaş, SP tipi, motor seviyeleri, ortez ve ilaç kullanımı

		Grup I		Grup II		
		Min-Max	Ort ± SS	Min-Max	Ort ± SS	
Yaş (Yıl)		2-6	3.21 ± 1.31	2-6	3.28 ± 1.26	X ² =0.202 p=0.999
		n	%	n	%	
Cinsiyet	Kız	5	%35.7	6	%42.9	X ² =0.154 p=0.502
	Erkek	9	%64.3	8	%57.1	
SP Tipi	Unilateral	3	%21.4	3	%21.4	X ² =1.042 p=0.520
	Alt ekstremite bilateral	0	%0.0	1	%7.1	
	Alt-üst ekstremite bilateral	11	%78.6	10	%71.4	
Ayakta Durma	Destekli	3	%42.9	2	%28.6	X ² =0.313 p=0.502
	Desteksiz	4	%57.1	5	%71.4	
Oturma	Destekli	4	%28.6	4	%28.6	X ² =0.00 p=0.664
	Desteksiz	10	%71.4	10	%71.4	
Ortez	Var	4	%28.6	3	%21.4	X ² =0.192 p=0.500
	Yok	10	%71.4	11	%78.6	
İlaç Kullanımı	Var	5	%35.7	6	%42.9	X ² =0.152 p=0.500
	Yok	9	%64.3	8	%57.1	

Grup I:Yapılandırılmış Duyu Bütünleme Yaklaşımı, Grup II: Yapılandırılmış Nörogelişimsel Terapi Yaklaşımı, Max: Maksimum, Min: Minimum, n:Olgu sayısı, Ort: Ortalama, ss:Standart sapma, SP:Serebral Palsi, p<0.05

Grup I ve Grup II uygulama öncesi ve sonrası olmak üzere PSDT değerlendirme sonuçları denge ve propriosepsiyon puanlarının karşılaştırılması Tablo 2’de gösterilmiştir. Uygulama öncesi ve sonrasında oturma pozisyonundaki PSDT sonuçlarında gruplar arasında istatistiksel

olarak anlamlı fark bulunamadı (p>0,05) (Tablo 2). Ancak DB alan SP’li çocuklarda PSDT denge ve propriosepsiyon değerlendirmelerinde merkezden sapmanın (+) yönden (-) yöne gelmesi ile merkeze yaklaştığı sonucuna ulaşıldı.

Tablo 2. Grup I ve Grup II uygulama öncesi ve sonrası oturarak PEDALO Sensamove Denge ve Propriyosepsiyon değerlendirme skorlarının karşılaştırması

PSDT	Uygulama Grupları	Denge Testi Ort±ss	Propriosepsiyon Testi Ort±ss	p değeri
Uygulama Öncesi	Grup I	1.041 ± 6.434	0.442 ± 0.960	0.158
	Grup II	-0.605 ± 2.064	0.257 ± 1.669	
Uygulama Sonrası	Grup I	-0.210 ± 0.590	-0.077 ± 0.414	0.507
	Grup II	-0.759 ± 1.282	-0.281 ± 1.054	

Grup I:Yapılandırılmış Duyu Bütünleme Yaklaşımı, Grup II: Yapılandırılmış Nörogelişimsel Terapi Yaklaşımı, Max: Maksimum, Min: Minimum, Ort: Ortalama, PSDT: Pedalo Sensamove Denge Testi, p<0.05, ss: Standart sapma

Grupların öncesi ve sonrası KMFÖ-88 sonuçlarına göre karşılaştırılan parametrelerde gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmadı ($p>0,05$). Grup içi sonuçların incelenmesi ile Duyu Bütünleme yaklaşımı kullanılan Grup I'deki SP'li çocuklarda KMFÖ-88'in

yatma ve yuvarlanma, oturma, emekleme ve diz üstü durma, ayakta durma alt parametrelerinde ve total puanlarında grup içi puan artışının NDT-B alan gruba göre daha fazla olduğu sonucuna ulaşıldı (Tablo 3).

Tablo 3. Grup I ve Grup II uygulama öncesi ve sonrası KMFÖ-88 değerlendirme skorlarının karşılaştırılması

KMFÖ - 88	Gruplar	Uygulama Öncesi Ort±ss	Uygulama Sonrası Ort±ss	Grup içi p değeri	Gruplar arası p değeri
Yatma ve Yuvarlanma	Grup I	30.78 ± 14.11	32.85 ± 13.53	0,002	0.561
	Grup II	35.57 ± 16.00	36.00 ± 16.00	0,08	
Oturma	Grup I	27.50 ± 21.78	30.24 ± 22.16	0,001	0.209
	Grup II	40.92 ± 24.12	41.50 ± 24.16	0,01	
Emekleme ve Diz Üstü Durma	Grup I	16.13 ± 13.79	18.21 ± 13.86	0,002	0.156
	Grup II	26.78 ± 17.98	27.14 ± 1815	0,05	
Ayakta Durma	Grup I	9.21 ± 10.04	10.50 ± 11.19	0,005	0.072
	Grup II	18.92 ± 15.24	20.07 ± 15.45	0,003	
Toplam Puan	Grup I	96.64 ± 71.08	106.28 ± 73.48	0,001	0.117
	Grup II	154.92 ± 95.92	159.21 ± 97.63	0,001	

Grup I:Yapılandırılmış Duyu Bütünleme Yaklaşımı, Grup II: Yapılandırılmış Nörogelişimsel Terapi Yaklaşımı, KMFÖ-88:Kaba Motor Fonksiyon Ölçütü, Ort: Ortalama, $p<0.05$, ss: Standart sapma

4. Tartışma

Çalışmamız farklı tipte SP tanısı almış çocuklarda DB terapisi ile NGT yaklaşımının fonksiyonellik, denge, propriosepsiyon ve motor seviyeleri üzerine etkileri karşılaştırmak amacıyla planlanmıştır. Çalışmanın sonunda, her iki grupta da müdahale öncesine kıyasla klinik anlamda olumlu sonuç alındı. Özellikle oturma dengesi ve kaba motor fonksiyon ölçütü sonuçlarının anlamlı oranda değiştiği belirlendi.

DB terapisi alan grupta, grup içi sonuçlarda daha fazla değişim görülmesi ile birlikte iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadı.

Shamsoddini çalışmamızla benzer biçimde her iki tedavi yaklaşımını kıyasladığı çalışmasında, 22 SP'li çocuk üzerinde 3 hafta boyunca haftada 3 kez birer saat olmak üzere gerçekleştirilmiş olan çalışmada DB yaklaşımının KMFÖ-88 skorları üzerinde olumlu etkileri görüldüğünü ifade etmektedir. Özellikle DB yaklaşımı

uygulanan grup içerisinde oturma ve emekleme üzerine anlamlı değişiklik olduğu belirtilmektedir. Çalışmamızda, müdahale sonrası KMFÖ-88 skorlarındaki grup içi değişimler literatürdeki bu çalışma ile benzerlik göstermektedir. Çalışmada NGT ve DB uygulamaları kıyaslandığında KMFÖ-88 sonuçlarında oturma, dönme, emekleme ve ayakta durabilme parametrelerinde anlamlı fark bulunmuştur (22). Çalışmamızda gruplar arası incelemede istatistiksel olarak anlamlı sonuçlar elde edilmemiş olması ile bu çalışmadan farklı sonuca ulaşılmış olup bu durumda haftalık müdahale sıklığının etkisi olduğu düşünülmektedir.

Literatürde SP'li çocukların duyu modülasyon problemleri, zayıf duysal kayıt ve duysal algı problemleri yaşamakta olduğu ve bu durumu takiben uyarılma seviyesi, dikkat, motivasyon, davranışsal organizasyon, hareket planlama ve ayrıca motor fonksiyonların gelişiminde gecikmeler görüldüğü belirtilmektedir (23, 24). Diplezik SP'li olgularla yapılan çalışmada motor stimülasyonla birlikte duysal bir yaklaşım kullanılması gerektiğini ve DB yaklaşımının SP'li çocuklarda etkili bir yöntem olarak kullanılabilir olduğunu belirtilmektedir (25). Müdahale sonuçlarımızdaki mevcut değişim klinik yönden değerlendirildiğinde DB yaklaşımının SP'li çocuklarda etkin bir terapi yöntemi olarak kullanılabilceği düşünülmektedir. Ek olarak birbirinden farklı uygulama parametrelerine sahip olan DB ve NGT yaklaşımlarının SP'li çocuklarda bir arada kullanılmasının rehabilitasyon uygulamalarının verimini arttıracığı öngörülmektedir.

SP'li çocukların yaklaşık % 90'ı taktik ve proprioceptif problemler gibi duysal disfonksiyonlara sahiptir. SP'de harabiyete uğramış merkezi sinir sistemi sadece anormal kas tonusu ile sonuçlanmaz ayrıca duysal problemlere de sebep olur (26). SP'li çocuklar asimetric postür, anormal hareket ve postüral kontrol kaybından dolayı duysal girdiler içeren sınırlı deneyimlere sahiptir. Bu sınırlanma yeterli olmayan proprioceptif girdi ve beraberinde doğru olmayan hareket bilgisi nedeniyle SP'li çocuğun öğrenmesini ve motor planlamasını kısıtlamaktadır (27, 28). SP'de mevcut fiziksel engellerin inaktif yaşam

biçimine yol açtığı ve aktivite katılımını kısıtladığı göz önünde bulundurulduğunda yenilikçi ve zengin çevresel koşullar ile gerçekleştirilen duyu temelli müdahalelerin SP'li bireyler için müdahaleye katılımı arttıracak motivasyonu barındırdığı düşünülmektedir. Literatürde DB temelli yaklaşımlar, bireyin aktif katılımını gerektirmekte olup birey tarafından yönlendirilen aktiviteler ile zenginleştirilmiş çevrede adaptif cevap hedefiyle gerçekleştirilir. Bu aktiviteler sayesinde nörolojik işleme ve organizasyon desteklenmektedir (29). Çalışma sonuçlarında DB uygulanan grupta oturma dengesi ve motor becerilerde daha fazla değişiklik görülmesinin duysal yönden zengin çevrenin bireyin aktivite katılımı ve motivasyonunu arttırması olduğu düşünülmektedir. Bireyin artan deneyimlerinin motor beceriler ve dengenin gelişim hızını etkilediği düşünülmektedir.

Çalışmamızda her iki gruba da uygulanan terapi yaklaşımının postüral kontrol üzerine etkisinde literatürle benzer sonuçlara ulaşılmıştır. Literatürde vestibüler duyu içeren aktivitelerin SP'li çocuklarda dengeyi desteklemekte olduğu belirtilmektedir. Ayrıca görsel ve vestibüler duylar postüral kontrolün kaynağı olduğundan bu duyların işlenmesinde oluşan bir bozukluğun SP'li çocuklarda postüral kontrolde defisitlere yol açabileceği belirtilmektedir (30, 31).

Çalışmamızda NGT ve DB yaklaşımlarının motor beceri ve fonksiyonlar üzerine etkileri incelenmiş olup olumlu katkı sağladıkları tespit edilmiştir. Literatürde 2017 yılında SP'li çocuklarda DB üzerine yapılan derlemede SP tanısına özgü DB değerlendirmesi kullanılan bir çalışmaya rastlanmamıştır. Yapılan çalışmalar genellikle DB sürecinin davranışlara ve motor becerilere etkisini ölçmek amacıyla gerçekleştirilmektedir (31). Bu kapsamda gerçekleştirmiş olduğumuz çalışmada literatürle benzer olarak motor beceriler değerlendirilmiş olup ileride gerçekleştirilecek çalışmalar için SP tanı grubuna özel DB değerlendirmesi ihtiyacı olduğu görülmüştür.

Fonksiyonel testler denge fonksiyonlarını değerlendirmek için kullanılan geçerli ve güvenilir yöntemlerdir ancak denge fonksiyonlarındaki küçük değişikliklere yeterince

hassas olmadıklarından Pedalo Denge Cihazı gibi teknolojik temelli cihazlar ağırlık merkezindeki yer değiştirme miktarını matematiksel olarak ölçebildiğinden, denge fonksiyonundaki küçük değişiklikleri bile saptama imkânı sağlamaktadır (32). Tipik gelişim gösteren çocuklarla kıyaslandığında postüral kontrol mekanizmalarının SP'li çocuklarda görsel ve vestibüler değişikliklere karşı oldukça hassas olduğu belirtilmektedir (28). Çalışmamızın sonuçlarında DB yaklaşımı uygulanan SP'li çocukların PSDT sonuçlarının nörogelişimsel terapi alan gruba göre daha olumlu olması DB yaklaşımının postüral kontrol çalışmaları için önemli olduğunu göstermektedir. Ayrıca postüral kontrol değerlendirmeleri açısından incelendiğinde PSDT ile elde edilen verilerin objektif niteliğe sahip oluşu cihazın bundan sonraki çalışmalarda kullanımında oldukça önemli olduğunu düşündürmektedir.

Çalışmamızda sırasıyla motor ve duyu fonksiyonlar üzerine odaklanmış olan NGT ve DB yaklaşımları düşünüldüğünde SP'li çocuklarda belirtilen duyu problemleri ve bunlarla ilişkili olduğu belirtilen motor problemlerin birbirinden ayrı düşünülemediği bu kapsamda bütüncül müdahalelerin SP rehabilitasyonu için önemli olduğu görülmektedir. Her iki terapi yaklaşımının postüral kontrol ve denge gibi becerilerin kazanımı için önemli katkılar sağladığı düşünülmektedir. Uygulama yaklaşımlarının bir arada kullanılmasının fonksiyonel iyileşmeyi hızlandırabileceği ve rehabilitasyon sürecinin kalitesini arttıracığı öngörülmektedir.

Limitasyon

SP'li çocuklarda PSDT cihazının denge ve propriosepsiyon parametrelerinin psikometrik değerlerinin bilinmemesi ve duyu işleme sürecinin spesifik olarak değerlendirilmemiş olmasının çalışmanın limitasyonu olduğu düşünülmektedir. Ek olarak oturma dengesini değerlendirilmekte olduğumuz çalışmada biyomekanik gövde ölçümlerinin yapılmaması ve çalışmamızdaki olguların farklı SP tiplerinde ve homojen dağılım göstermemesi durumunun limitasyon oluşturduğu tespit edilmiştir.

Kaynaklar

1. MacLennan AH, Thompson SC, Gez J. Cerebral palsy: causes, pathways, and the role of genetic variants. *American journal of obstetrics and gynecology*. 2015;213(6):779-88.
2. Maenner MJ, Blumberg SJ, Kogan MD, Christensen D, Yeargin-Allsopp M, Schieve LA. Prevalence of cerebral palsy and intellectual disability among children identified in two US National Surveys, 2011–2013. *Annals of epidemiology*. 2016;26(3):222-6.
3. Bax M, Goldstein M, Rosenbaum P, Leviton A, Paneth N, Dan B, et al. Proposed definition and classification of cerebral palsy, April 2005. *Developmental medicine and child neurology*. 2005;47(8):571-6.
4. Rasti ZA, Shamsoddini A, Dalvand H, Labaf S. The effect of kinesiio taping on handgrip and active range of motion of hand in children with cerebral palsy. *Iranian journal of child neurology*. 2017;11(4):43.
5. Gordon AM, Bleyenheuft Y, Steenbergen B. Pathophysiology of impaired hand function in children with unilateral cerebral palsy. *Developmental Medicine & Child Neurology*. 2013;55:32-7.
6. Reid SM, Dagia CD, Ditchfield MR, Carlin JB, Reddihough DS. Population-based studies of brain imaging patterns in cerebral palsy. *Developmental Medicine & Child Neurology*. 2014;56(3):222-32.
7. Fiori S, Guzzetta A, Pannek K, Ware RS, Rossi G, Klingels K, et al. Validity of semi-quantitative scale for brain MRI in unilateral cerebral palsy due to periventricular white matter lesions: relationship with hand sensorimotor function and structural connectivity. *NeuroImage: Clinical*. 2015;8:104-9.
8. Pavao SL, Barbosa KAF, de Oliveira Sato T, Rocha NACF. Functional balance and gross motor function in children with cerebral palsy. *Research in developmental disabilities*. 2014;35(10):2278-83.
9. Barela JA, Focks GMJ, Hilgeholt T, Barela AM, Carvalho RdP, Savelsbergh GJ. Perception–action and adaptation in postural control of children and adolescents with cerebral palsy. *Research in Developmental Disabilities*. 2011;32(6):2075-83.
10. Porfirio GJ, Riera R, Martimbianco ALC, Zanon MA. Neurodevelopmental treatment approaches

- for children with cerebral palsy. The Cochrane database of systematic reviews. 2015;2015(11).
11. Labaf S, SHAMSODDINI A, HOLLISAZ MT, SOBHANI V, Shakibae A. Effects of neurodevelopmental therapy on gross motor function in children with cerebral palsy. *Iranian journal of child neurology*. 2015;9(2):36.
 12. Ayres AJ. Types of sensory integrative dysfunction among disabled learners. *American Journal of Occupational Therapy*. 1972.
 13. Schaaf RC, Benevides TW, Blanche E, Brett-Green BA, Burke J, Cohn E, et al. Parasympathetic functions in children with sensory processing disorder. *Frontiers in integrative neuroscience*. 2010;4:4.
 14. Lane S. Sensory modulation. Sensory integration: Theory and practice. 2002;2:101-22.
 15. Barela JA, Dias JL, Godoi D, Viana AR, de Freitas PB. Postural control and automaticity in dyslexic children: The relationship between visual information and body sway. *Research in developmental disabilities*. 2011;32(5):1814-21.
 16. Shamsoddini A, Rasti Z, Kalantari M, Hollisaz MT, Sobhani V, Dalvand H, et al. The impact of Kinesio taping technique on children with cerebral palsy. *Iranian journal of neurology*. 2016;15(4):219.
 17. Smith Roley S, Mailloux Z, Miller-Kuhaneck H, Glennon T. Understanding Ayres' Sensory Integration. 2007.
 18. Schaaf RC, Dumont RL, Arbesman M, May-Benson TA. Efficacy of occupational therapy using Ayres Sensory Integration®: A systematic review. *American Journal of Occupational Therapy*. 2018;72(1):7201190010p1-p10.
 19. Ermer J, Dunn W. The Sensory Profile: A discriminant analysis of children with and without disabilities. *American Journal of Occupational Therapy*. 1998;52(4):283-90.
 20. Boland DM, Neufeld EV, Ruddell J, Dolezal BA, Cooper CB. Inter-and intra-rater agreement of static posture analysis using a mobile application. *Journal of physical therapy science*. 2016;28(12):3398-402.
 21. Lundkvist Josenby A, Jarnlo G-B, Gummesson C, Nordmark E. Longitudinal construct validity of the GMFM-88 total score and goal total score and the GMFM-66 score in a 5-year follow-up study. *Physical therapy*. 2009;89(4):342-50.
 22. Shamsoddini A. Comparison between the effect of neurodevelopmental treatment and sensory integration therapy on gross motor function in children with cerebral palsy. *Iranian Journal of Child Neurology*. 2010;4(1):31-8.
 23. Ayres AJ, Tickle LS. Hyper-responsivity to touch and vestibular stimuli as a predictor of positive response to sensory integration procedures by autistic children. *American Journal of Occupational Therapy*. 1980;34(6):375-81.
 24. Beckung E, Hagberg G. Neuroimpairments, activity limitations, and participation restrictions in children with cerebral palsy. *Developmental medicine and child neurology*. 2002;44(5):309-16.
 25. Kayihan GB, Hulya. Effectiveness of two different sensory-integration programmes for children with spastic diplegic cerebral palsy. *Disability and rehabilitation*. 2001;23(9):394-9.
 26. Cooper J, Majnemer A, Rosenblatt B, Birnbaum R. The determination of sensory deficits in children with hemiplegic cerebral palsy. *Journal of Child Neurology*. 1995;10(4):300-9.
 27. Damiano DL, Stanley CJ, Bulea TC, Park HS. Motor learning abilities are similar in hemiplegic cerebral palsy compared to controls as assessed by adaptation to unilateral leg-weighting during gait: part I. *Frontiers in human neuroscience*. 2017;11:49.
 28. Pavão SL, Silva FPdS, Savelsbergh GJ, Rocha NACF. Use of sensory information during postural control in children with cerebral palsy: Systematic review. *Journal of motor behavior*. 2015;47(4):291-301.
 29. Pfeiffer BA, Koenig K, Kinnealey M, Sheppard M, Henderson L. Effectiveness of sensory integration interventions in children with autism spectrum disorders: A pilot study. *American Journal of Occupational Therapy*. 2011;65(1):76-85.
 30. Kwon J-Y, Chang HJ, Yi S-H, Lee JY, Shin H-Y, Kim Y-H. Effect of hippotherapy on gross motor function in children with cerebral palsy: a randomized controlled trial. *The Journal of Alternative and Complementary Medicine*. 2015;21(1):15-21.
 31. Pavão SL, Rocha NACF. Sensory processing disorders in children with cerebral palsy. *Infant Behavior and Development*. 2017;46:1-6.
 32. Uzun N. Obstetrik brakial pleksus palsili çocuklarda denge etkileniminin belirlenmesi. 2015.